

岩石中元素背景值变化对地球化学 成矿预测的影响

程志中^{1,2} 谢学锦²

(1. 中国地质大学, 北京 100083;

2. 中国地质科学院地球物理地球化学勘查研究所, 河北 廊坊 065000)

摘要: 勘查地球化学是利用元素在各种介质中的含量变化来进行找矿勘查, 因此, 地球化学填图是勘查地球化学的最基础性的工作, 正如地质图对于地质工作的重要性一样。在利用地球化学进行找矿预测过程中, 元素在不同类型岩石中背景值的变化会对预测过程产生很大的影响, 在利用中国西南地区 76 种元素编图的数据进行成矿预测过程中, 将元素分成两类: 一类是岩性变化对成矿预测影响较小的元素, 这类元素的各种岩石最大背景值与预测区的异常下限比值小于 1, 且岩石中背景值的最大值与最小值比值也较小, 一般小于 4。这些元素包括 Hg、Cd、Sb、Au、Sn、Mo、Ag、U、Pb、Bi、W, 它们都是地球化学方法应用最有效的矿种。另一类是岩性变化对成矿预测影响较大的元素, 这类元素有 Pt、Co、Cr、Cu、Ni、V、Ti 等, 其岩石中的最大背景值与异常下限比值大于 1, 且岩石中的背景值最大值与最小值的比值大于 8。以 Sn 和 Cu 两种元素为例, Sn 属于岩性变化影响较小的元素, 西南地区的 Sn 矿床与 Sn 地球化学异常之间的对应关系很好。而 Cu 属于岩性影响较大的元素, 西南地区的 Cu 矿床分布与西南地区的巨大的 Cu 地球化学异常对应关系较差。对于这组元素, 应采用多重分形滤波技术, 压制不同背景的干扰, 从中提取出矿化信息。

关键词: 岩石背景值; 地球化学填图; 成矿预测

中图分类号: P632 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3657(2006)02-0411-07

1 引言

矿床是某些元素高度富集的地质体, 成矿过程是成矿物质在各种地质作用过程中, 在特定的构造部位富集成矿。因此, 形成矿床最必要条件是要具有充足的物质供应, 而这些物质供应的最基本单元就是元素(相当于生物学上的最基本单元基因)。因此, 矿床的形成过程, 也就是元素聚集的过程。人们所要寻找的矿床或矿集区也就是元素高度富集的地区, 这也是勘查地球化学的理论基础。中国已完成了西南 5 省市 76 种元素的地球化学图的编制, 以 400 km² 一个采样点的密度, 取得的各种成矿元素数据只可用于勾绘宽阔的地球化学异常, 如地球化学省、地球化学巨省及地球化学域^[1-4]。这些宽阔的异常是成矿元素含量高的巨大岩块(地球化学块体)在地表的显示(简称为 SGB (Surface Expression of

Geochemical Block)), 可为大型、巨型矿床或成矿密集区提供充足的成矿物质供应。至于小型矿床, 由于不需要大量的成矿物质供应, 很大一部分可能分散在成矿预测区之外, 需要用更高密度的地球化学测量才能预测其存在地点。

在利用地球化学数据进行找矿与成矿预测过程中, 不同元素背景值的变化对预测的结果会产生很大的影响。不同成矿元素在不同岩石中的背景值有的差异很小, 有的差异很大(表 1)。表 1 中统计了中国东部出露地壳各种岩石中元素的背景值^[5], 如 Ag 在各种岩石中的背景值差别不大, 在辉长岩中 Ag 的背景值最高, 为 67 ng/g, 在玄武岩中 Ag 的背景值最低, 为 46 ng/g, 两种岩石 Ag 的背景值相差较小。而 Cr 在各种岩石中的背景值差别就很大, 在基性和超基性岩中的背景值很高, 其中在辉长岩和玄武岩中的背景值分别达到 223 μg/g 和 203 μg/g, 而在花岗岩中 Cr 的背景值只有 6.5 μg/g, 两者

收稿日期: 2005-12-16; 改回日期: 2006-01-23

基金项目: 中国地质调查局地质大调查项目(F8.1.1)资助。

作者简介: 程志中, 男, 1969年生, 博士, 高级工程师, 长期从事地球化学填图与深穿透地球化学方法技术研究; E-mail: zhizhong9@yahoo.com.cn。

表1 成矿元素在中国东部各种岩石中的丰度值

Table 1 Abundances of ore elements in various types of rock in eastern China

岩石	酸性岩	花岗岩	闪长岩	安山岩	辉长岩	玄武岩	砂岩	泥质岩	碳酸盐岩	片麻岩
Al ₂ O ₃	14.20	13.83	16.82	16.42	16.20	14.85	10.91	16.35	1.14	14.84
Fe ₂ O ₃	1.22	1.02	2.78	4.25	3.46	4.8	2.46	4.33	0.35	2.03
Ag	60	60	53	50	67	46	52	50	56	57
As	1.7	1.2	0.9	3.7	1.5	1.6	5.0	7.8	3.2	1.3
Au	0.53	0.48	1.0	0.96	0.9	0.75	1.0	1.4	0.47	0.65
B	6.2	5.5	6.6	7	11	5	38	76	13	5.5
Ba	700	680	716	540	450	465	525	590	63	850
Be	2.7	3.2	0.8	0.8	0.5	0.5	1.6	2.3	0.6	1.4
Bi	0.24	0.24	0.08	0.1	0.095	0.06	0.18	0.34	0.07	0.09
Cd	60	57	95	96	110	100	81	110	130	70
Co	4.8	3	26	26	46	47	8	14	1.5	13
Cr	12	6.6	76	106	223	203	39	72	7.5	53
Cu	8	5.5	30	40	58	52	15	29	4	22
Hg	6.6	6.4	6.5	8.6	9	6.4	15	27	18	6
In	0.05	0.05	0.06		0.07	0.075	0.035	0.07	0.02	0.05
Ir	0.003	0.002	0.014		0.04	0.045	0.018	0.02	0.007	0.0
Li	19	19	11	16	10	12	25	38	9	14
Mn	380	320	940	1180	1260	1340	440	460	340	580
Mo	0.7	0.7	0.4	0.53	0.45	0.9	0.54	0.93	0.57	0.49
Nb	15	16	8	8.6	12	28	12	18	2	10
Ni	7.7	5.2	38	44	100	120	17	34	4.8	24
Os	0.015	0.012	0.025		0.055	0.06	0.032	0.14	0.05	0.035
P	430	345	1280	1080	1350	1920	410	540	160	710
Pb	24	26	12.5	14	15	9.6	18	23	8	16
Pd	0.08	0.06	0.4	0.5	0.81	0.46	0.3	0.78	0.16	0.42
Pt	0.06	0.05	0.45	0.4	1	0.54	0.26	0.5	0.12	0.44
Rh	0.004	0.003	0.03		0.07	0.054	0.012	0.025	0.004	0.028
Ru	0.007	0.006	0.02		0.05	0.08	0.028	0.058	0.015	0.03
Sb	0.16	0.13	0.14	0.26	0.16	0.16	0.43	0.58	0.24	0.12
Sc	5.3	4	20	24	31	25	8.3	15	1.3	11
Sn	2	2.2	1	1.2	1	1.2	1.6	3	0.5	1.2
Ta	1.2	1.4	0.45	0.42	0.7	1.8	0.76	1.2	0.1	0.54
Th	14.5	17	2.8	3.2	2.8	3	9.2	14	1.1	7
Ti	1770	1380	5440	6320	7820	11000	2910	4560	320	3060
Tl	0.73	0.83	0.25	0.26	0.28	0.2	0.51	0.68	0.14	0.47
U	2.5	2.9	0.77	1	0.7	0.73	2.1	3.1	1.2	1.05
V	33	23	150	170	230	180	60	115	13	70
W	0.85	1	0.36	0.49	0.5	0.45	1.1	1.7	0.27	0.41
Zn	45	40	85	100	104	120	51	80	18	65

注:含量单位 Fe₂O₃、Al₂O₃ 为%, Ag、Au、Cd、Hg、Pd、Pt、Ir、Os、Rh、Ru 为 ng/g, 其他元素为 μg/g。

相差达 33.8 倍。在进行区域成矿预测中,涉及的范围很大,在这些很大的区域内将会出现各种各样的岩石,而各种岩石背景值的起伏过大会对区域成矿预测产生很大的影响,在利用 SGB 作为成矿预测区讨论远景预测时,为了区别这两种情况,笔者将成矿元素分成两类:一类是在进行预测时很少受岩性干扰的元素,另一类是岩性对远景评价影响较大的元素。各种成矿元素在中国西南 5 省市区的平均值加一倍标准离差作为各成矿元素西南 SGB 的异常下限(T_{sw})。当某成矿元素在某种岩石中的背景含量大于所确定的异常下限时(岩石背景最高值 X_{max} /西南 SGB 下限 T_{sw})>1),便会对预测产生干扰。而成矿元素 SGB 的异常下限大大超过各类岩石的背景含量且各类岩石中成矿元素背景含量起伏很小的情况下(岩石背景最高值 X_{max} /西南 SGB 下限 T_{sw} <1),预测将会得到最好的效果。在划分过程中,以(岩石背景最高值 X_{max} /西南 SGB 下限 T_{sw})>1 作为首要条件,同时考虑 X_{max}/X_{min} 的数值,将元素分成两类(表 2、表 3)

2 岩性对成矿远景评价影响较小的元素

这些元素包括 Hg、Cd、Sb、Au、Sn、Mo、Ag、U、Pb、Bi、W, 它们都是地球化学方法应用最有效的矿种,它们的 $X_{max}/T_{sw}<1$, $X_{max}/X_{min}<4.5$ 。研究区内已发现的 Pb、Zn、Au、Sn、Sb、Hg 等“中型”以上的矿床大部分皆在笔者所圈定的 SGB 范围内或其边缘。以 Sn 矿为例,Sn 在各种岩石中的起伏不大,在碳酸盐岩中的背景值最低,为 0.5 μg/g,在泥质岩中的背景值最高,为 3.0 μg/g,而中国西南地区 Sn 地球化学异常(SGB)的圈定采用 4.0 μg/g 为异常下限,高于所有岩石的背景值,因此,岩石背景值的变化不会对异常的圈定产生影响。

西南地区是中国重要的 Sn 成矿带,区内有著名的个旧锡矿和广西大厂等大型锡矿,采用每 400 km² 一个样的分析结果,在西南地区圈定了 5 个规模巨大的锡异常,分别位于桂东北、桂西北、云南的个旧—马关、滇西和川西。区内所有中型以上的矿床均在异常范围内,并且基本在异常的浓集中

表 2 岩性对成矿远景评价影响较小的元素

Table 2 Elements with less influence of lithological change on metallogenic prognosis

元素	$T_{\text{四普}}$	X_{max}	X_{min}	$X_{\text{max}}/T_{\text{sw}}$	$X_{\text{max}}/X_{\text{min}}$
Hg	131	27	6	0.21	4.5
Cd	417	110	57	0.26	1.9
Sb	2	0.58	0.12	0.29	4.8
As	23	7.8	0.9	0.34	8.7
Au	2.9	1.4	0.48	0.48	2.9
Sn	4	2.2	1	0.55	2.2
Mo	1.6	0.93	0.4	0.58	2.3
Ag	110	67	46	0.61	1.5
U	4.7	3.1	0.7	0.66	4.4
Pb	39	26	12.5	0.67	2.1
Fe ₂ O ₃	7.2	4.8	1.02	0.67	4.7
Bi	0.5	0.34	0.06	0.68	5.7
W	2.4	1.7	0.85	0.71	2.0
In	0.1	0.075	0.035	0.75	2.1
Li	46	38	11	0.83	3.5
Ta	1.9	1.8	0.42	0.95	4.3
Tl	0.83	0.83	0.2	1.00	4.2

注:含量单位 Fe₂O₃ 为%, Au、Ag、Cd、Hg 为 ng/g, 其他元素为 μg/g。

心。如全州—富贺钟锡异常区内发育成型锡矿床 3 处:恭城栗木钨锡铋钼矿、钟山珊瑚钨锡矿、贺县新路锡矿。融安—河池—凭祥—玉林锡异常为西南地区一个规模最大的锡异常,异常面积达 110 000 km²,异常带浓集中心区已发现大型锡矿床 7 个:南丹长坡锡多金属矿、南丹大福楼锡铜矿、南丹巴黎锡多金属矿、南丹拉么锡多金属矿、大厂 100 号锡铅锌矿、南丹龙头山锡多金属矿、融安九毛锡矿。个旧—马关锡异常区:位于云南南部的个旧和马关地区,异常没有封闭,向越南境内延伸。两个浓集中心分别位于个旧和马关地区,个旧浓集中心内有大型锡矿床 6 个:牛屎坡锡矿、马拉格锡多金属矿、老厂锡铜矿、卡房锡多金属矿、松树脚锡多金属矿;马关浓集中心内有都龙锡多金属矿。巴塘锡异常区:位于四川西部巴塘地区,地处三江中段,异常内现有 3 个中型锡矿床。德钦—腾冲—景洪锡异常带:位于滇西地区的澜沧江以西的滇藏中间板块内。异常北段沿云南缅甸边境分布,南段受澜沧江断裂带和临沧花岗岩体控制。两个主要浓集中心分别位于腾冲和贡山地区,在腾冲地区发现了来利山、小龙河 2 个大型锡矿床及若干中小型锡矿床,显示该地区非常好的找矿前景。从锡地球化学异常与已知的对应关系可发现,两者的对应关系很好,已知的矿床位于异常带的浓集中心,同时也说明地球化学方法对寻找锡矿的有效性。

3 岩性对成矿远景评价影响较大的元素

这一组元素,特别是 Pt、Co、Cr、Cu、Ni、V、Ti,不仅其

$X_{\text{max}}/T_{\text{sw}} > 1$,而且不同岩石的背景值差别也很大,其 $X_{\text{max}}/X_{\text{min}}$ 在 8.0~33.8。有些有经济价值的大矿床很可能并不在 SGB 范围内或其边缘;SGB 只是高背景岩石的反映,这将使地球化学预测的可靠性降低。如 Cu 在各种岩石中的变化就较大,在碳酸盐岩、花岗岩等酸性岩中的背景值较低,分别只有 4.0 μg/g 和 5.5 μg/g,而在基性和超基性岩中,其背景值很高,在辉长岩和玄武岩中的背景值分别为 58 μg/g 和 52 μg/g,两者相差将近 10 倍。全国区域化探扫面所采集的水系沉积物的背景值约为 25 μg/g,而西南地区 Cu 的异常下限采用的是 40 μg/g,因此,基性和超基性岩的背景值含量均高于笔者所采用的异常下限,在异常范围内。因此,岩石中 Cu 背景值的变化对异常的圈定会产生很大的影响。而岩石的分布范围远比矿化的范围大得多,笔者所圈定的异常有可能只是岩性的变化,不能起到迅速缩小靶区的作用。西南地区的川滇黔地区大面积出露有峨眉山玄武岩,这些岩石的大面积出露也是引起西南地区大规模 Cu 地球化学异常的一个原因。如果所研究的区域相对较小,岩性变化不是很大,特别是没有大量基性和超基性岩分布,地球化学预测也还是可以发挥较大作用的。

表 3 中的元素是岩石背景值变化较大,并对地球化学预测产生影响的一些元素。表中 Ni 在玄武岩中的背景值达 120 μg/g,而在碳酸盐岩中只有 4.8 μg/g,西南地区所采用的异常下限为 48 μg/g, $X_{\text{max}}/T_{\text{sw}}$ 达 2.35。而对于 Cr 来说,在

表 3 岩性对成矿远景评价影响较大的元素

Table 3 Elements with more influence of lithological change on metallogenic prognosis

元素	$T_{\text{四普}}$	X_{max}	X_{min}	$X_{\text{max}}/T_{\text{sw}}$	$X_{\text{max}}/X_{\text{min}}$
B	86	76	5	0.88	15.2
Pd	0.91	0.81	0.06	0.89	13.5
Mn	1300	1340	320	1.03	4.2
Zn	116	120	45	1.03	2.7
Al ₂ O ₃	15.9	16.82	10.91	1.06	1.5
Th	16	17	2.8	1.06	6.1
Pt	0.8	1	0.05	1.25	20.0
Nb	22	28	8	1.27	3.5
Be	2.5	3.2	0.5	1.28	6.4
Rb	122	160	36	1.31	4.4
Cu	43	58	5.5	1.35	10.5
Sc	16.8	24	4	1.43	6.0
V	147	230	23	1.56	10.0
Ba	524	850	450	1.62	1.9
Ti	6159	11000	1380	1.79	8.0
P	1023	1920	345	1.88	5.6
Cr	115	223	6.6	1.94	33.8
Co	21	47	3	2.24	15.7
Ni	51	120	5.2	2.35	23.1

注:含量单位 Al₂O₃ 为%, Pd、Pt、Ir、Os、Rh、Ru 为 ng/g, 其他元素为 μg/g。

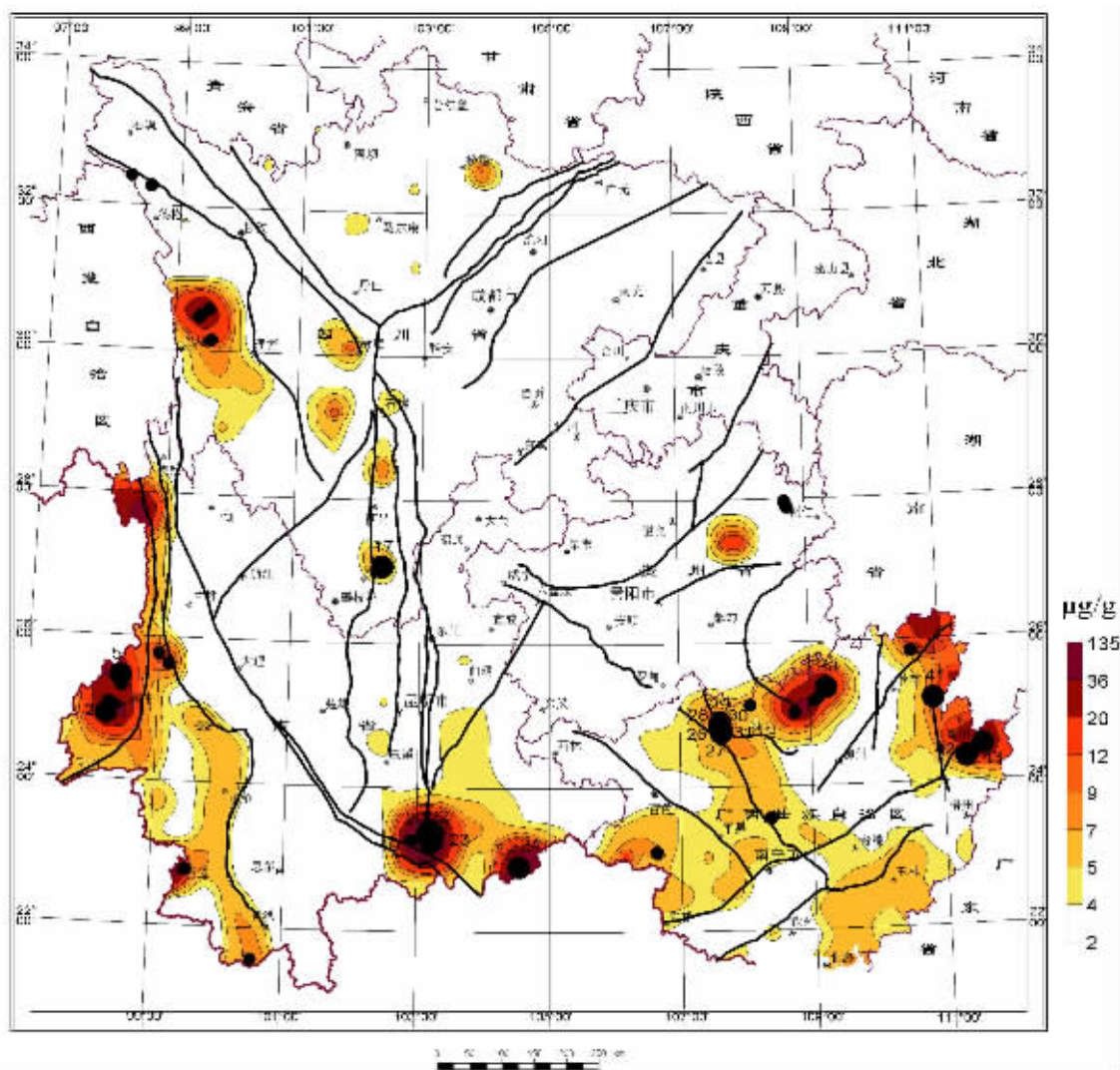


图1 西南5省市地球化学异常图(图中黑点为中型以上锡矿床)

Fig.1 Tin geochemical anomaly map of five provinces and municipality in southwestern China
(black dots in the figure denote medium-sized and large tin deposits)

辉长岩中的背景值为 $223 \mu\text{g/g}$,而在花岗岩中的背景值只有 $6.6 \mu\text{g/g}$,最大值与最小值之间相差 33.8 倍。因此,在所有的元素中,Ni 和 Cr 是地球化学预测中岩性变化影响最大的两个元素。

西南地区是中国一个重要的 Cu 成矿区带,区内产出有大型 Cu 矿床多个,如云南东川大型铜矿、四川德钦洋拉大型铜矿、云南中甸普朗铜矿^[6]、四川会里拉拉厂铜矿、四川丹巴杨柳坪铜镍矿等。另外还有大量中小型铜矿(图 2)。

区内圈出了两个巨型的铜的地球化学异常区:大理—中甸—西昌铜地球化学异常区和昭通一个旧巨型铜地球化学异常区。

昭通一个旧铜地球化学异常:异常的规模和强度都非常巨大,面积约 $150\,000 \text{ km}^2$,异常平均含量达 $94.2 \mu\text{g/g}$,衬度值达 3.14,浓集中心位于滇东北的昭通—东川—宣威。异常区跨康滇地轴、上扬子陆块和右江褶皱系,异常区内发育二叠系玄武岩、元古界的浅变质岩系和古生界沉积,作为这些构造单元的分界断裂,南北向的小江断裂带和北东向的弥勒—师宗断裂带穿过本区。该异常二叠系的峨眉山玄武岩发育,对此异常形成的贡献率较大。

大理—中甸—西昌铜地球化学异常:大致成南北向分布,呈现南窄北宽的趋势,面积约 $50\,000 \text{ km}^2$ 。异常区跨上扬子陆块和松潘—甘孜陆缘活动带,区内也发育大面积的二叠

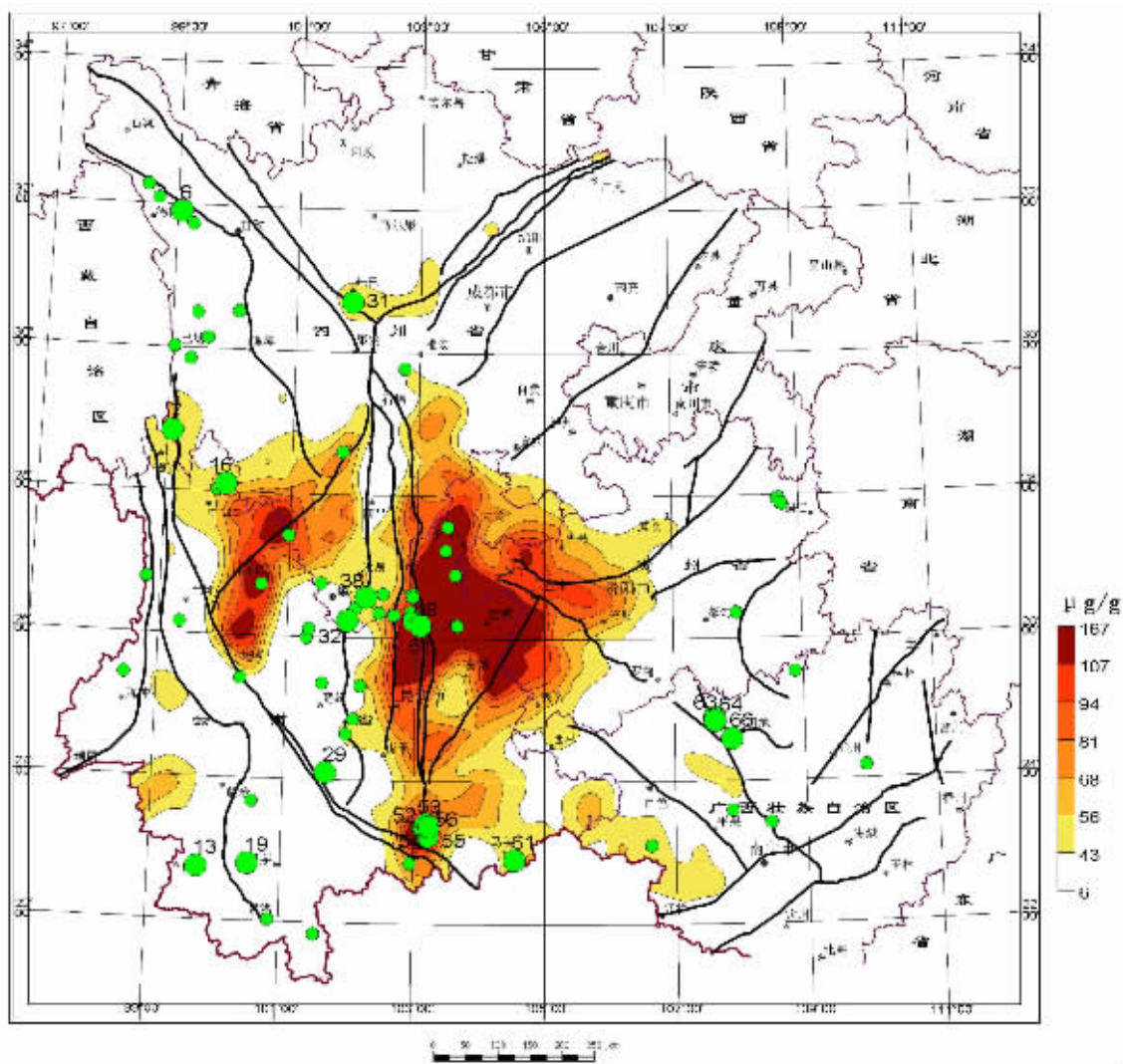


图 2 西南 5 省市区铜地球化学异常图(图中绿色点为中型和大型铜矿床)

Fig.2 Copper geochemical anomaly map of five provinces and municipality in southwestern China (green dots in the figure denote medium-sized and large copper deposits)

系玄武岩。异常平均含量为 88.2 $\mu\text{g/g}$,比全区的背景制值高出 2.94 倍,主要由该地区广泛发育的玄武岩引起。

除以上两个巨型 Cu 地球化学异常外,还发育了凭祥—百色铜地球化学异常带和丹巴铜地球化学异常带。

从图 2 中 Cu 地球化学异常与 Cu 矿床的分布规律可以发现,Cu 地球化学异常与 Cu 矿的对应关系远不如区域 Sn 地球化学异常与 Sn 矿床的对应关系。大量的中型以上矿床分布在 Cu 异常的边缘和外部,而 Cu 异常的浓集中心位置经常是大面积基性和超基性岩的反映。

4 结论与讨论

在利用地球化学方法进行成矿预测过程中,笔者根据元素在岩石中背景值的变化将元素分成两类,一类是岩性变化对成矿预测影响较小的元素,这类元素有 Hg、Cd、Sb、Au、Sn、Mo、Ag、U、Pb、Bi、W,其 $X_{\text{max}}/T_{\text{sw}} < 1$, $X_{\text{max}}/X_{\text{min}}$ 也较小。这些元素的地球化学异常与已知的矿床(点)对应较好,在矿产勘查中对靶区的优选非常有效。另一类是岩性变化对成矿预测影响较大的元素,这类元素有 Pt、Co、Cr、Cu、Ni、

V、Ti等,不仅其 $X_{\max}/T_{sw} > 1$,而且不同岩石的背景值差别也很大,其 $X_{\max}/X_{\min} > 8.0$ 。而对于岩性影响较大的元素,区域性地球化学资料的应用受到一定的影响,如何排除这些干扰,从中提取出一些有用的成矿信息。加拿大约克大学的成秋明教授提出了多重分形滤波技术(S-A方法)^[7-12],该方法的主要目的是为了突出某些成分同时压制另一些成分的影响。根据岩石背景值差异情况,压制岩石背景值变化的影响,从而提取一些由于矿化所引起的地球化学信息。应用该方法在地球化学异常的评价中,特别是岩性影响较大的元素,将会收到较好的效果。

参考文献(References):

- [1] Xie Xuejing, Yin Bingchuan. Geochemical patterns from local to global[J]. Journal of Geochemical Exploration, 1993, 47:109~129.
- [2] 谢学锦,向运川. 巨型矿床的地球化学预测方法[A]. 见:谢学锦,邵跃,王学求主编. 走向21世纪的矿产勘查地球化学[C]. 北京:地质出版社,1999. 61~91.
Xie Xuejing, Xiang Yunchuan. Geochemical prediction method for Giant deposit [A]. In: Xie Xuejin, Shao Yue, Wang Xueqiu (eds.). Exploration Geochemistry Toward 21st Century[C]. Beijing: Geological Publishing House, 1999, 61~91(In Chinese).
- [3] 谢学锦. 矿产资源的可持续供应与勘查新战略[A]. 见:张立生,王学求主编. 奋斗的人生辉煌的事业[C]. 北京:地质出版社,2003: 299~311.
Xie Xuejing. New strategy for sustainable supply and exploration of mineral resources [A]. In: Zhang Lisheng, Wang Xueqiu (eds.), Struggling Life, Brilliant Cause [C]. Beijing: Geological Publishing House, 2003. 299~311(in Chinese).
- [4] 谢学锦,刘大文,向运川,等. 地球化学块体——概念和方法学的发展[J]. 中国地质,2002,29(3):225~233.
Xie Xuejing, Liu Dawen, Xiang Yunchuan, et al. Geochemical blocks—Development of concept and methodology [J]. Geology in China, 2002, 29(3):225~233(in Chinese with English abstract).
- [5] 鄢明才,迟清华. 中国东部地壳与岩石的化学组成[M]. 北京:科学出版社,1997. 73~100.
Yan Mingcai, Chi Qinghua. The Chemical Compositions of Crust and Rocks in the Eastern Part of China [M]. Beijing: Science Press, 1997. 73~100(in Chinese).
- [6] 范玉华,李文昌. 云南普朗斑岩铜矿床地质特征 [J]. 中国地质, 2006,33(2):352~362.
Fan Yuhua, Li Wenchang. Geological characteristics of the Pulang porphyry copper deposit, Yunnan [J]. Geology in China, 2006, 33 (2):352~362(in Chinese with English abstract).
- [7] Cheng Q, Xu Y, Grunsky E. Integrated spatial and spectrum analysis for geochemical anomaly separation [A]. In: Lippard S J, Naess A, Laesen R S (eds.). Proceedings of the First Annual Conference of the International Association for Mathematical Geology [C]. Trondheim, Norway, 1999. 87~92.
- [8] Cheng Q, Xu Y, Grunsky E. Integrated spatial and spectrum method for geochemical anomaly separation [J]. Natural Resource Research, 2000, 9(1):43~51.
- [9] 成秋明. 多维分形理论和地球化学元素分布规律 [J]. 地球科学——中国地质大学学报,2000, 25(3): 311~318.
Cheng Qiuming. Multifractal theory and geochemical element distribution pattern[J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2000, 25(3): 311~318(in Chinese with English abstract).
- [10] 成秋明. 多重分形与地质统计学方法用于勘查地球化学异常空间结构和奇异性分析[J]. 地球科学——中国地质大学学报,2001, 26(2):161~166.
Cheng Qiuming. Multifractal and geostatistic methods for characterizing local structure and singularity properties of exploration geochemical anomalies[J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2001, 26(3):161~166(in Chinese with English abstract).
- [11] 成秋明. 空间自相似性与地球物理地球化学场的分解方法[J]. 地球物理学进展,2001, 16(2):8~17.
Cheng Qiuming. Spatial self-similarity and geophysical and geochemical anomaly decomposition [J]. Progress in Geophysics. 2001, 16(2):8~17(in Chinese with English abstract).
- [12] 李庆谋,成秋明. 分形奇异(特征)值分解方法与地球物理和地球化学异常重建[J]. 地球科学——中国地质大学学报,2004, 29(1): 109~118.
Li Qingmou, Cheng Qiuming. Fractal singular-value (Eigen-value) decomposition method for geophysical and geochemical anomaly reconstruction [J]. Earth Science—Journal of China University of Geosciences, 2004, 29(1):109~118(in Chinese with English abstract).

Influence of variation in element background values in rocks on metallogenic prognosis in geochemical maps

CHENG Zhi-zhong^{1,2}, XIE Xue-jing²

(1. *China University of Geoscience, Beijing 100038, China;*

2. *Institute of Geophysical and Geochemical Exploration, Chinese Academy of Geological Sciences, Langfang 065000, Hebei, China*)

Abstract: Geochemical exploration is mineral exploration carried out by using variations of element contents in various kinds of media. Therefore geochemical mapping is the most fundamental work for geochemists, just as geological mapping for geologists. Variations in element background values in various types of rock have an important influence on the prognostic process during geochemical prognosis of ore deposits. Seven–six elements for geochemical mapping in southwestern China may be divided into two groups: (1) the element group with less influence of lithological variation on metallogenic prognosis, and (2) the element group with more influence of lithological variation on metallogenic prognosis. The first element group consists of Hg, Cd, Sb, Au, Sn, Mo, Ag, U, Pb, Bi and W, which are characterized by the ratios of the highest background values in rocks to the anomaly thresholds in the prognostic region of <1 and the ratios of the maximum background values to the minimum background values of <4 . This geochemical method is very effective for searching for minerals of these elements. The second element group consists of Pt, Co, Cr, Cu, Ni, V and Ti, which are characterized by the ratios of their highest background values in rocks to the anomaly thresholds in the prognostic region of >1 and the ratios of maximum background values to the minimum background values of >8 . This paper deals with the elements Sn (belonging to the first element group) and Cu (belonging the second element group). Sn deposits in southwestern China are closely related to Sn geochemical anomalies, whereas Cu deposits in southwestern China are not necessarily bound up with giant Cu geochemical anomalies. For the second element group, the multifractal filter technique should be used to suppress different background interferences and extract mineralization information from the geochemical anomalies of the elements.

Key words: element background in rocks; geochemical mapping; metallogenic prognosis

About the first author: CHENG Zhi-zhong, male, born in 1969, Ph.D, engages in geochemical mapping and deep-penetration geochemistry; E-mail: zhizhong9@yahoo.com.cn.